

Birch, Stewart et al.  
(703) 205-8000  
0630-1870P  
11-24-03  
Young-Joo YEE et al  
New  
303



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

출원 번호 : 10-2003-0026464  
Application Number

출원 년 월 일 : 2003년 04월 25일  
Date of Application APR 25, 2003

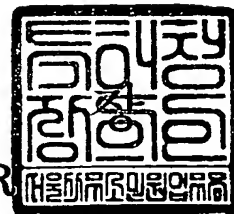
출원인 : 엘지전자 주식회사  
Applicant(s) LG Electronics Inc.



2003 년 10 월 14 일

특 허 청

COMMISSIONER



## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0015
【제출일자】	2003.04.25
【국제특허분류】	G11B 20/10
【발명의 명칭】	광감쇠기
【발명의 영문명칭】	OPTICAL ATTENUATOR
【출원인】	
【명칭】	엘지전자 주식회사
【출원인코드】	1-2002-012840-3
【대리인】	
【성명】	박장원
【대리인코드】	9-1998-000202-3
【포괄위임등록번호】	2002-027075-8
【발명자】	
【성명의 국문표기】	임태선
【성명의 영문표기】	LIM, Tae Sun
【주민등록번호】	730315-1023111
【우편번호】	441-704
【주소】	경기도 수원시 권선구 금곡동 LG빌리지 303동 1701호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이영주
【성명의 영문표기】	YEE, Young Joo
【주민등록번호】	680823-1093111
【우편번호】	463-070
【주소】	경기도 성남시 분당구 야탑동 215 매화마을 주공아파트 210동 604호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	지창현
【성명의 영문표기】	JI, Chang Hyeon

【주민등록번호】 720201-1041858  
【우편번호】 137-754  
【주소】 서울특별시 서초구 방배3동 신동아아파트 1동 801호  
【국적】 KR  
【취지】 특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대리인  
박장원 (인)  
【수수료】  
【기본출원료】 14 면 29,000 원  
【가산출원료】 0 면 0 원  
【우선권주장료】 0 건 0 원  
【심사청구료】 0 항 0 원  
【합계】 29,000 원  
【첨부서류】 1. 요약서·명세서(도면)\_1통

**【요약서】****【요약】**

본 발명은 종래의 광감쇠기에 있어서, 나란하게 설치된 입력광섬유 및 출력광섬유와; 서로 수직으로 교차하며, 상기 입력광섬유에서 입사된 광을 상기 출력광섬유에 반사시키는 2개의 반사면과; 상기 반사면을 이동시키는 액추에이터를; 포함하여 구성된 광감쇠기를 제공함으로써, 광감쇠기의 소형화를 달성할 수 있을 뿐만 아니라, 식각을 통해서 반사면을 형성할 때, 가공오차로 인해, 반사면이 광섬유에 대해 길이방향으로 멀어지거나, 가까워지도록 형성되어도 오프셋이 발생하지 않는 다는 장점도 있다.

**【대표도】**

도 2

**【색인어】**

광감쇠기

**【명세서】****【발명의 명칭】**

광감쇠기{OPTICAL ATTENUATOR}

**【도면의 간단한 설명】**

도1은 종래의 반사형 광감쇠기의 구조를 도시한 개념도

도2는 본 발명의 제1실시예의 구조를 도시한 사시도

도3은 본 발명의 제2실시예의 구조를 도시한 사시도

도4 내지 도6은 본 발명의 광감쇠 원리를 도시한 개념도

**\*\*도면의 주요부분에 대한 부호의 설명\*\***

2: 입력광섬유      3: 출력광섬유

6: 액츄에이터      11a: (고정) 반사면

11b: (가동) 반사면

**【발명의 상세한 설명】****【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<9>      본 발명은 광감쇠기에 관한 것으로서, 상세하게는 마이크로 머시닝 기술을 이용하여 제작되며, 소형화에 유리하며, 오프셋 현상을 방지할 수 있는 광감쇠기에 관한 것이다.

<10>      최근의 정보 관련 기술은 다량의 정보를 송수신할 수 있는 고속 광섬유 통신기술의 발전과 비약적으로 발전하고 있다. 특히, 동화상, 음성 신호 및 문자 신호 등 다양한 형태의 데이터를 포함한 멀티미디어 정보 전송의 고속화, 쌍방향 대화형 통신 환경의 대두, 가입자 수의

폭발적 증가 등의 추세에 따라, 기존의 구리 전송선을 사용한 통신망은 그 한계에 봉착하였으며, 높은 반송 주파수의 고속 전송이 가능한 광 신호 형태의 통신망이 그 대안으로 대두되고 있다.

<11> 전기적 신호를 송수신하는 기존의 통신망은 논리 회로, 증폭기, 스위치 등 집적회로로 가입자 데이터 인터페이스를 저렴하게 구성할 수 있었다. 그러나, 광을 정보 전달 신호로 사용하는 광 통신망의 경우 가입자와 중계기 혹은 통신 사업자를 연결해 주는 인터페이스가 전자회로를 이용한 논리 집적회로가 아닌 광스위치 및 포토 다이오드, 레이저다이오드 등으로 구성된다. 현재 상품화 되어있는 광 통신망용 데이터 인터페이스는 전송선인 광섬유와 가입자를 연결시키기 위한 광섬유 커넥터와, 광 스위치와, 레이저 다이오드를 포함하는 광송신기 등으로 구성되며, 각각은 정밀가공 및 각 부품의 조립에 의존한 제조 방법 등으로 가격이 비싸며, 저 전력 소모, 초 경량화 및 높은 기계 광학적 특성 유지 등의 조건을 만족시키는 광섬유 통신용 부품의 제작에는 한계가 있다.

<12> 이러한 한계를 극복하기 위하여 반도체 제조공정과 마이크로 머시닝 기술을 이용한 가변 광감쇠기 및 다양한 정밀 광섬유 통신용 부품이 개발되고 있다. 마이크로 머시닝 기술을 이용하여 제작된 가변 광감쇠기는 제품의 소형화 경량화 및 제작 단가를 낮추는데 있어서 매우 유리하며, 낮은 전력 소모, 높은 광학 특성 등 기존의 광통신 부품에 비해 뒤떨어지지 않는 성능을 가지고 있다. 마이크로 머시닝 기술에 의해 제작된 가변 광감쇠기는 크게 입력단의 광섬유에서 나온 광 신호를 차

폐 벽을 이용하여 완전히 차단하거나 일부만 통과시키는 방법으로 광 감쇠를 수행하는 차폐형(shutter type)과 입력단의 광섬유에서 나온 신호를 출력단의 광섬유로 반사를 시키되, 반사면의 위치나 각도 또는 반사도를 변화시켜서 출력단의 광섬유 수광부에 닿는 광량을 조절하는 반사형으로 분류할 수 있으며, 일반적으로 반사형 감쇠 원리가 평광 의존 손실(polarization dependent loss;PDL) 등을 포함하는 광학적 특성이 차폐형 보다 우수한 것으로 알려져 있다.

<13> 도1은 종래의 반사형 광감쇠기의 구조를 도시한 개념도이다.

<14> 종래의 반사형 광감쇠기는 입력광섬유(2)와, 상기 입력광섬유(2)에서 입사된 빛을 반사하는 반사면(11)을 구비한 미러부(1)와, 상기 미러부(1)에서 반사된 빛을 수광하는 출력광섬유(3)와, 상기 미러부(1)를 구동하는 액츄에이터(6)와, 상기 액츄에이터(6)가 고정되는 고정단(5)으로 구성된다.

<15> 상기 반사면(11)은 하나의 평면으로 구성되며, 상기 입력광섬유(2)에서 입사된 빛이 반사되어 상기 출력광섬유(3)에 수광 될 수 있도록 상기 입력광섬유(2)와 상기 출력광섬유(3)는 기울어져 설치된다.

<16> 상기와 같이 구성된 종래의 반사형 광감쇠기는 상기 액츄에이터(6)에 의해 미러부(1)가 광섬유(2, 3)에 가까워지거나 멀어지는 방향으로 이동됨으로서, 상기 입력광섬유(2)에서 입사된 빛이 상기 출력광섬유(3)에 수광되는 양을 조절할 수 있다. 따라서, 가변 광감쇠기의 기능을 수행할 수 있다..

<17> 그러나, 입력광섬유(2)와 출력광섬유(3)가 기울어져 형성됨으로서, 두 광섬유가 차지하는 면적(4)이 넓어져 소자를 소형화에 반하며, 제작 공정의 오차로 제

작된 반사면(11)이 미러부(1)의 구동방향으로 오차가 발생하면, 반사면(11)을 구동하지 않은 상태에서 입력광섬유(2)의 광신호가 출력광섬유(3)로 모두 전달되지 않는 오프셋 현상이 나타난다. 즉, 반사면(11)의 형성은 비등방성 반응성 이온 식각인 실리콘 깊은 식각(silicon deep RIE)나 KOH 등의 실리콘 비등방성 식각용액을 이용한 습식 식각을 사용하기 때문에 식각 시간을 정확히 조절하지 못하는 경우나, 식각 시 언더컷이 발생할 경우, 광섬유(2, 3)으로부터 반사면(11)까지의 거리가 설계와 다르게 되어, 오프셋 현상이 발생한다는 문제점이 있다.

#### 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<18> 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하고자 안출된 것으로서, 마이크로 머시닝 기술을 이용하여 제작되며, 소형화에 유리하며, 오프셋 현상을 방지할 수 있는 광감쇠기를 제공함을 그 목적으로 한다.

#### 【발명의 구성 및 작용】

<19> 본 발명은 상술한 바와 같은 목적을 달성하기 위하여, 나란하게 설치된 입력광섬유 및 출력광섬유와; 서로 수직으로 교차하며, 상기 입력광섬유에서 입사된 광을 상기 출력광섬유에 반사시키는 2개의 반사면과; 상기 반사면을 이동시키는 액추에이터를; 포함하여 구성된 광감쇠기를 제공한다.

<20> 여기서, 2개의 상기 반사면은 일체로 형성되거나 각각 분리되어 형성 되며, 상기 액추에이터는 상기 반사면이 직선 운동을 하거나 회전 운동을 하도록 구현된다.

<21> 그리고, 상기 액추에이터는 콤텍추에이터나 평판 전극 액추에이터 등 정전기력을 이용하는 액추에이터를 사용한다.

<22> 이하, 첨부도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 관하여 상세히 설명한다.



- <23> 다만, 본 발명을 설명함에 있어서, 공지된 기능 혹은 구성에 대해 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐트리지 않도록 하기 위하여 생략하기로 한다.
- <24> 또한, 전술한 구성과 동일 및 동일 상당부분에 대해서는 동일한 참조부호를 부여하고, 그에 대한 상세한 설명은 생략하기로 한다.
- <25> 도2는 본 발명의 제1실시예의 구조를 도시한 사시도이다.
- <26> 도시된 바와 같이, 본 발명의 제1실시예의 광감쇠기는 나란하게 설치된 입력광섬유(2) 및 출력광섬유(3)와, 서로 수직으로 교차하며 상기 입력광섬유(2)에서 입사된 광을 상기 출력광섬유에 반사시키는 2개의 반사면(11a, 11b)을 구비한 미러부(1)와, 상기 반사면(11a, 11b)을 이동시키는 액추에이터(6)를 포함하여 구성된다.
- <27> 상기 반사면(11a, 11b)은 1개의 미러부(1)에 일체로 형성된다.
- <28> 상기 액추에이터(6)는 콤팩트액추에이터로서, 기판에 고정되며, 일단에 빗살형상의 전극이 형성된 고정부(62)와, 상기 고정부(62)의 빗살형상의 전극에 맞물리도록 빗살형상의 전극이 형성되며, 이동 가능하도록 형성된 가동부(61)로 구성된다. 상기 미러부(1)는 상기 가동부(61)에 고정되며 상기 가동부와 상기 미러부는 스프링부(64)를 통해 기판에 고정되어 있는 또다른 고정부(63)에 연결된다.
- <29> 상기 액추에이터(6)의 빗살 형상은 선형 또는 원형으로 제작되어 상기 가동부(61)와 상기 미러부(1)가 직선 또는 회전 운동을 하도록 형성된다.
- <30> 상기 액추에이터의 전극은 빗살 형상외에도 평판 형상의 전극등 정전력을 인가할 수 있는 전극을 사용할 수 있다.

- <31>       상기 광감쇠기는 기판상에 반도체 일괄공정에 의해 형성되며, 상기 광감쇠기가 형성되는 기판상에는 상기 입력광섬유(2)와 출력광섬유(3)를 일정한 위치에 고정하기 위해 안착홈(미도시)이 광섬유(2, 3)의 길이방향으로 형성된다.
- <32>       상기와 같은 구성을 가지는 본 발명의 제1실시예는 입력광섬유(2)를 통해서 입사된 빛은 반사면(11a, 11b)에 순차적으로 반사되어 출력광섬유(3)에 모두 입사되게 된다.
- <33>       도3은 본 발명의 제2실시예의 구조를 도시한 사시도이다.
- <34>       본 발명의 제2실시예의 광감쇠기는 제1실시예의 광감쇠기와 비교하면, 미러부(1)가 고정미러부(1a)와 가동미러부(1b)로 분리되어 있고, 상기 반사면(11a, 11b)이 고정미러부(1a)에 형성된 고정반사면(11a)과 가동미러부(1b)에 형성된 가동반사면(11b)으로 분리되어 있다. 상기 고정미러부(1a)는 기판에 고정되어 있으며, 상기 가동미러부(1b)는 콤팩트액추에이터(6)에 연결되어 가동반사면(11b)의 수직방향으로 이동할 수 있다.
- <35>       도4 내지 도6은 본 발명의 실시예의 구조에 따른 광감쇠 원리를 도시한 개념도이다.
- <36>       도4에 예시된 실시예는 일체형으로 형성된 미러부(1)가 정전력을 이용한 액추에이터에 의해 직선 구동이 되면 미러부의 반사면(11a, 11b)에서 반사되어 나오는 광의 경로가 변하게 되어 광 신호의 일부(7)가 출력 광섬유 코어(8) 외부의 클래딩(9)으로 들어가게 되어 출력광섬유로 들어가는 광 신호의 양이 감소하게 된다.
- <37>       도5에 예시된 실시예에서는 가동 미러부(1a)가 액추에이터에 의해 직선 구동이 되면 반사면(11a, 11b)에서 반사된 광(7)의 경로가 변하게 되어 출력 광 신호의 양이 변화하게 된다.
- <38>       도6에 예시된 실시예에서는 일체형으로 형성된 미러부(1)가 액추에이터에 의해 회전운동을 하여 출력광섬유로 들어가는 광 신호(7)의 양을 조절한다.

<39>       상기와 같이 본 발명은 수직으로 교차한 두개의 반사면을 이용하여 광감쇠 동작을 수행함으로서, 입력광섬유 및 출력광섬유를 나란하게 배치할 수 있어, 광감쇠기의 소형화를 달성할 수 있다.

<40>       또한, 식각을 통해서 반사면을 형성할 때, 가공오차로 인해, 반사면이 광섬유에 대해 길이방향으로 멀어지거나, 가까워지도록 형성되어도 오프셋이 발생하지 않는 다는 장점도 있다.

<41>       이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 예시적으로 설명하였으나, 본 발명의 범위는 이와 같은 특정 실시예에만 한정되는 것은 아니며, 특허청구범위에 기재된 범주 내에서 적절하게 변경 가능한 것이다.

#### 【발명의 효과】

<42>       이상에서 살펴본 바와 같은 본 발명의 실시예에 의하면 다음과 같은 사항을 포함하는 다양한 효과를 기대할 수 있다. 다만, 본 발명이 하기와 같은 효과를 모두 발휘해야 성립되는 것은 아니다.

<43>       먼저, 본 발명은 수직으로 교차한 두개의 반사면을 이용하여 광감쇠 동작을 수행함으로써, 입력광섬유 및 출력광섬유를 나란하게 배치할 수 있어, 광감쇠기의 소형화를 달성할 수 있다.

<44>       또한, 식각을 통해서 반사면을 형성할 때, 가공오차로 인해, 반사면이 광섬유에 대해 길이방향으로 멀어지거나, 가까워지도록 형성되어도 오프셋이 발생하지 않는 다는 장점도 있다.



【특허청구범위】

【청구항 1】

나란하게 설치된 입력광섬유 및 출력광섬유와;

서로 수직으로 교차하며, 상기 입력광섬유에서 입사된 광을 상기 출력광섬유에 반사시키는 2개의 반사면과;

상기 반사면을 이동시키는 액추에이터를;

포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 광감쇠기.

【청구항 2】

제1항에 있어서,

2 개의 상기 반사면은 일체로 형성되며,

상기 액추에이터는 상기 반사면을 상기 입력광섬유에 수직인 방향으로 이동시키는 것을 특징으로 하는 광감쇠기.

【청구항 3】

제1항에 있어서,

2 개의 상기 반사면은 일체로 형성되며,

상기 액추에이터는 상기 반사면을 회전 운동하도록 이동시키는 것을 특징으로 하는 광감쇠기.

【청구항 4】

제1항에 있어서,



2 개의 상기 반사면은 별도로 형성되며,

상기 액추에이터는 2개의 상기 반사면 중 어느 하나에 연결되며, 연결된 상기 반사면을  
평행 이동시키는 것을 특징으로 하는 광감쇠기.

【청구항 5】

제1항에 있어서,

2 개의 상기 반사면은 별도로 형성되며,

상기 액추에이터는 2개의 상기 반사면 중 어느 하나에 연결되며, 연결된 상기 반사면을  
상기 입력광섬유의 길이 방향으로 이동시키는 것을 특징으로 하는 광감쇠기.

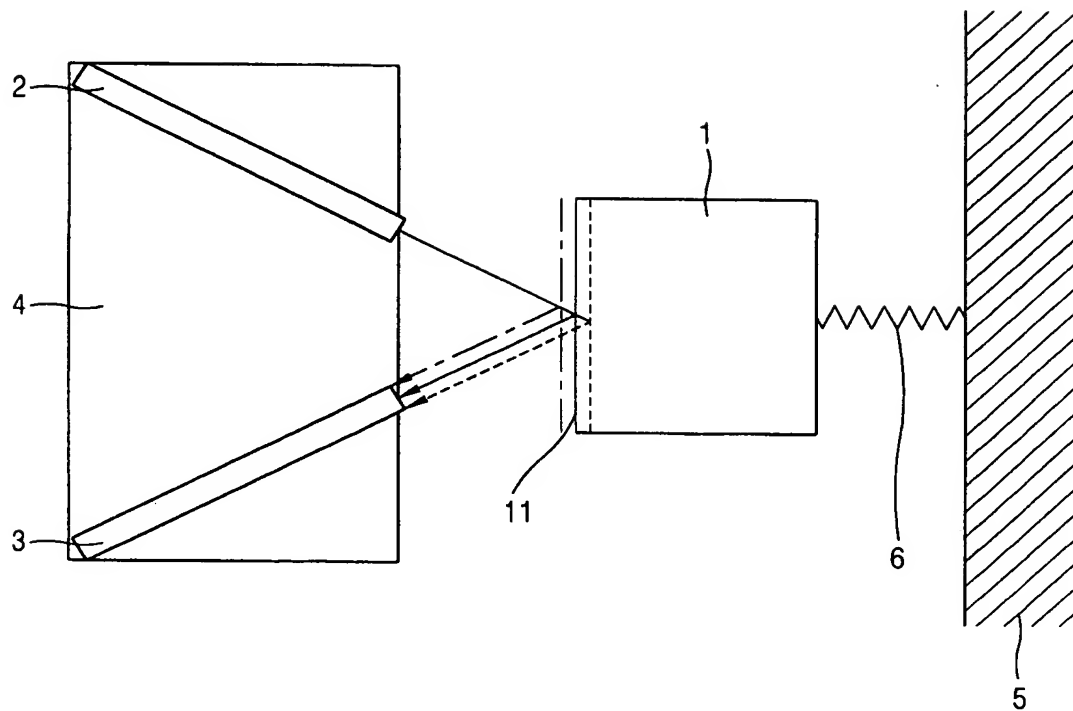
【청구항 6】

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 액추에이터는

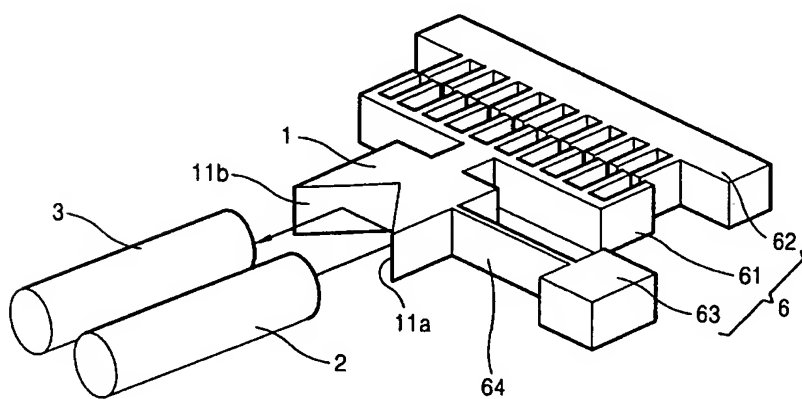
정전기력을 이용하는 것을 특징으로 하는 광감쇠기.

【도면】

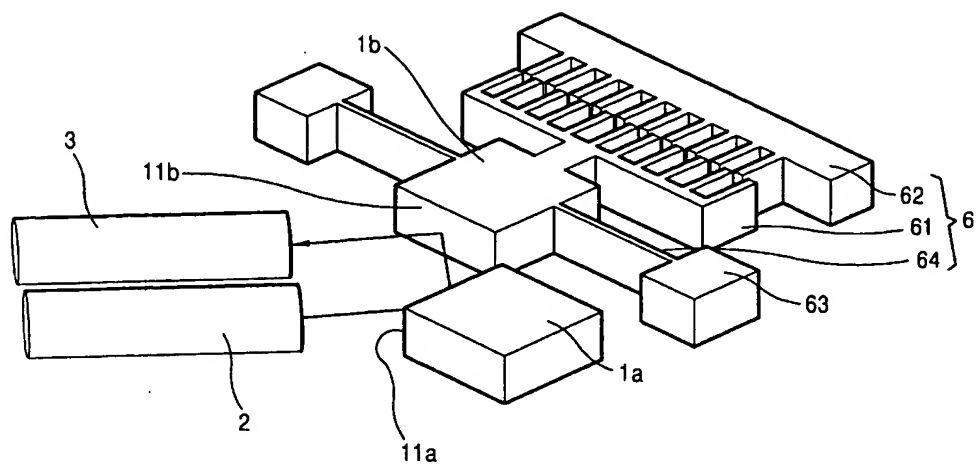
【도 1】



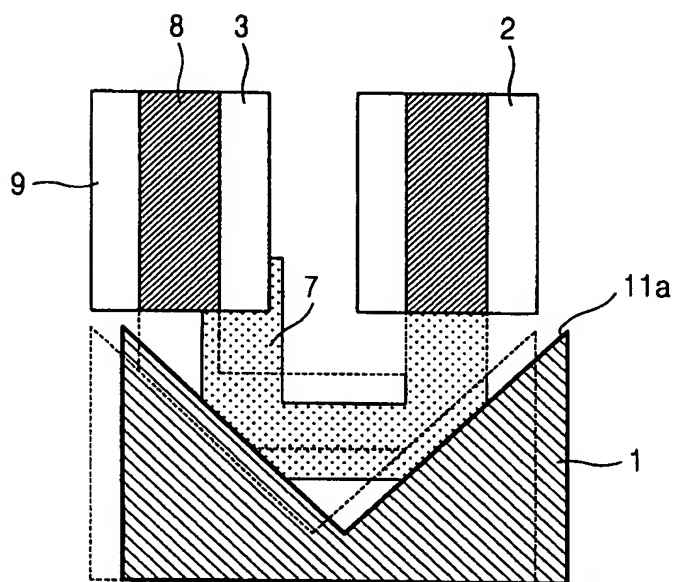
【도 2】



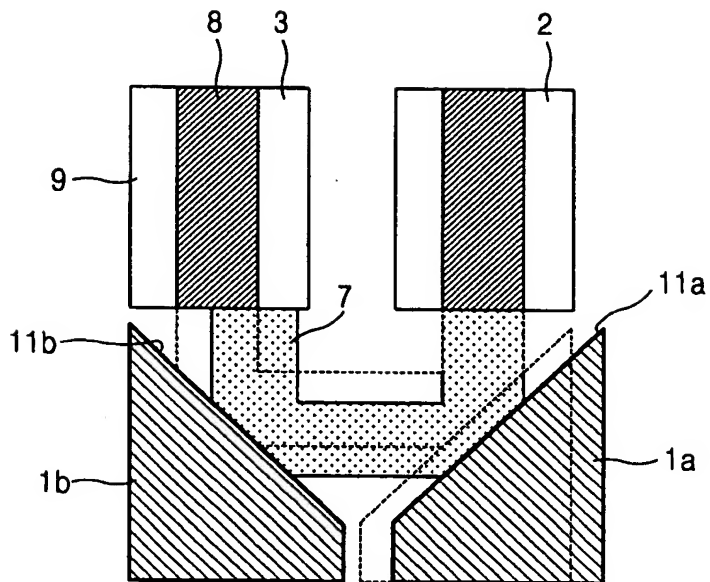
【도 3】



【도 4】



【도 5】



【도 6】

